

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-298800
(43)Date of publication of application : 29.10.1999

(51)Int.Cl. H04N 5/335
H04N 9/07

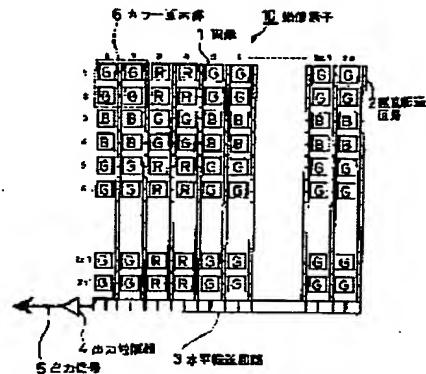
(21)Application number : 10-116267 (71)Applicant : NIKON CORP
(22)Date of filing : 10.04.1998 (72)Inventor : SHIBAZAKI KIYOSHIGE

(54) IMAGE-PICKUP ELEMENT AND IMAGE-PICKUP DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image-pickup element and an image-pickup device using this which is capable of improving a dynamic range with high sensitivity.

SOLUTION: From a color pixel matrix provided with $2m$ -number of pixels in a horizontal direction and $2n$ -number of pixels in a vertical direction, the electric charges of four pixels within a group of respective color pixels 6 which are four pixel units with the color filter of the same color component are added on the image-pickup element 10 and outputted. In addition, the reading of one unit of each pixel and the processing of adding and reading by the unit of the group 6 are switch-controlled to switch-output the color image of high resolution and that of quadrupled high sensitivity.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-298800

(43)公開日 平成11年(1999)10月29日

(51)Int.Cl.⁶
H 0 4 N 5/335

9/07

識別記号

F I
H 0 4 N 5/335

9/07

P

F
A

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全6頁)

(21)出願番号 特願平10-116267

(22)出願日 平成10年(1998)4月10日

(71)出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 芝崎 清茂

東京都千代田区丸ノ内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

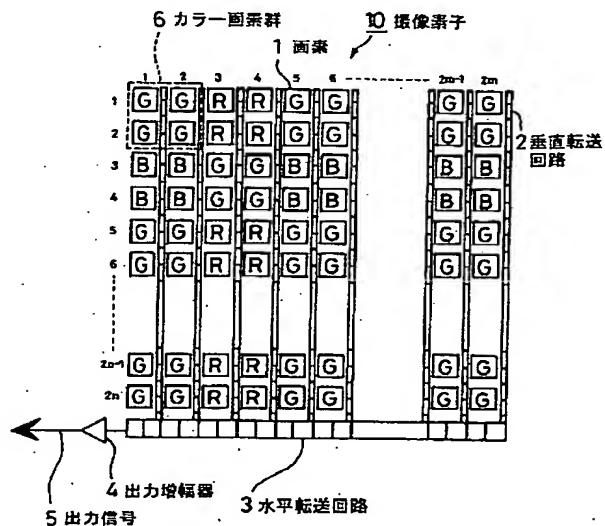
(74)代理人 弁理士 池内 義明

(54)【発明の名称】 撮像素子およびこれを用いた撮像装置

(57)【要約】

【課題】 高感度でダイナミックレンジを向上させることができる撮像素子およびこれを用いた撮像装置を提供する。

【解決手段】 水平方向に $2m$ 個、垂直方向に $2n$ 個の画素を有したカラー画素マトリクスから、同一色成分のカラーフィルタをもつ4つの画素単位である各カラー画素群6内の4つの画素の電荷を撮像素子10上で加算して出力する。また、各画素1単位の読み出しと、各カラー画素群6単位で加算して読み出す処理とを切り換えて制御することにより、高解像度のカラー画像と4倍の高感度のカラー画像とを切換出力することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれ光電変換素子を備えマトリクス状に配置された複数の画素を有し、隣接する所定数の画素ごとに同色のカラーフィルタを搭載して構成したカラー画素マトリクスを具備し、前記隣接する所定数の画素の電荷を加算して順次読み出し可能としたことを特徴とする撮像素子。

【請求項2】 それぞれ光電変換素子を備えマトリクス状に配置された複数の画素を有し、隣接する所定数の画素ごとに同色のカラーフィルタを搭載して構成したカラー画素マトリクスを具備し、前記隣接する所定数の画素の電荷を加算して順次読み出し可能とした撮像素子と、前記撮像素子に対し、前記隣接する所定数の画素の電荷を加算して順次読み出すために駆動信号を供給可能な駆動回路と、
を具備することを特徴とする撮像装置。

【請求項3】 m, n, b を自然数としたとき、前記カラー画素マトリクスは水平 $b m$ 個、垂直 $b n$ 個の画素を備え、前記駆動回路により隣接する $2 b$ 画素の電荷を加算して読み出し、水平 m 個、垂直 n 個の画素信号を読み出すことを可能としたことを特徴とする請求項2に記載の撮像装置。

【請求項4】 前記水平 m 個、垂直 n 個の画素信号を読み出すモードと、水平 $2 m$ 個、垂直 $2 n$ 個の画素を加算することなく読み出すモードとを切り換える手段を具備することを特徴とする請求項3に記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、撮像素子およびこれを用いた撮像装置に関し、特に高感度と高解像度の撮像信号を適切に切換出力できる撮像素子およびこれを用いた撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、IT-CCDを用いたカラー電子カメラでは、上下に配置された画素に蓄積された電荷を加算し、その電荷信号量を2倍にするものがあり、これにより、感度の向上を図っている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、赤(R)、緑(G)、青(B)の原色系カラーフィルタを用いて一定以上の解像度を保持しつつ、画素の電荷を加算して感度向上を図るために画素数をさらに増加させる必要があり、一方、画素数を増加させると、画素と電荷転送路のレイアウト上の制約によって各画素が取り扱う電荷が小さくなり、この結果、感度が低下するとともに、光電変換のダイナミックレンジが小さくなるという問題点があった。

【0004】 そこで、本発明はかかる問題点を除去し、高感度でダイナミックレンジを向上させることができる撮像素子およびこれを用いた撮像装置を提供することを

目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 第1の発明は、それぞれ光電変換素子を備えマトリクス状に配置された複数の画素を有し、隣接する所定数の画素ごとに同色のカラーフィルタを搭載して構成したカラー画素マトリクスを具備し、前記隣接する所定数の画素の電荷を加算して順次読み出し可能としたことを特徴とする。これにより、所定数倍の電荷が加算されるので、感度及びダイナミックレンジを向上することができる撮像素子として用いることができる。

【0006】 第2の発明は、それぞれ光電変換素子を備えマトリクス状に配置された複数の画素を有し、隣接する所定数の画素ごとに同色のカラーフィルタを搭載して構成したカラー画素マトリクスを具備し、前記隣接する所定数の画素の電荷を加算して順次読み出し可能とした撮像素子と、前記撮像素子に対し、前記隣接する所定数の画素の電荷を加算して順次読み出すために駆動信号を供給可能な駆動回路と、
を具備することを特徴とする。これにより、感度及びダイナミックレンジが向上したカラー画像を得ることができる。

【0007】 第3の発明は、第2の発明において、 m, n, b を自然数としたとき、前記カラー画素マトリクスは水平 $b m$ 個、垂直 $b n$ 個の画素を備え、前記駆動回路により隣接する $2 b$ 画素の電荷を加算して読み出し、水平 m 個、垂直 n 個の画素信号を読み出すことを可能としたことを特徴とする。これにより、4倍の高感度及びダイナミックレンジをもったカラー画像を得ることができる。

【0008】 第4の発明は、第3の発明において、前記水平 m 個、垂直 n 個の画素信号を読み出すモードと、水平 $2 m$ 個、垂直 $2 n$ 個の画素を加算することなく読み出すモードとを切り換える手段を具備することを特徴とする。これにより、4倍の高感度及びダイナミックレンジをもったカラー画像と高解像度のカラー画像とを切り換えて出力することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】 以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。図1は、本発明の一実施形態に係わる撮像素子の構成を示す説明図である。撮像素子10は、水平方向(行方向)の $2 m$ 個および垂直方向(列方向) $2 n$ 個の複数の画素1が配列されたカラー画素マトリクスを構成しており、このカラー画素マトリクスは、上下左右の隣接する 2×2 の4つの画素からなるカラー画素群6内の全ての画素の色成分が同一である、 $m \times n$ のカラー画素群6で構成されている。

【0010】 カラー画素マトリクスを、この $m \times n$ のカラー画素群6単位でみると、RGBペイヤー配列となっている。例えば、 $2 m \times 2 n$ のカラー画素マトリクスMにおけるM(1, 1)、M(1, 2)、M(2, 1)、

M(2, 2)の4つの各画素は、色成分Gのカラーフィルタをもつ画素として配列され、M(1, 3)、M(1, 4)、M(2, 3)、M(2, 4)の4つの各画素は、色成分Rのカラーフィルタをもつ画素として配列され、M(3, 1)、M(3, 2)、M(4, 1)、M(4, 2)の4つの各画素は、色成分Bのカラーフィルタをもつ画素として配列され、さらにM(3, 3)、M(3, 4)、M(4, 3)、M(4, 4)の4つの各画素は、色成分Gのカラーフィルタをもつ画素として配列されている。

【0011】フォトダイオード等の光電変換素子としてのこれらの画素1は、それぞれR, G, Bの色成分の画素として機能し、この機能は、各画素1の上面に各R, G, Bの色成分の光を透過させる上述したカラーフィルタが施されている。したがって、例えばカラー画素マトリクスM(1, 1)の画素1は、G(緑)の色成分のみの光を透過させ、受光し、光電変換することになる。なお、m, nは自然数である。

【0012】ここで、図2に示すように、各カラー画素群6内の4つの各画素に蓄積された電荷は、撮像素子10上で加算され、この加算された1つの電荷が順次並んで転送される形態の出力信号5として出力される。

【0013】この結果、図3に示すように、各カラー画素群6を単位とするRGBベイパー配列の画素配置を得ることができる。

【0014】撮像素子10上における加算態様としては次のようなものがある。その第1は、カラー画素群6内の縦1列の2つの画素1a, 1bあるいは2つの画素1c, 1dを垂直転送回路2上で加算し、この加算された画素を出力増幅器4上で加算するようにしたものである。

【0015】その第2は、カラー画素群6内の縦1列の2つの画素1a, 1bあるいは2つの画素1c, 1dを垂直転送回路2上に順次転送し、水平転送回路3で転送する際に水平転送回路3上でそれぞれ縦1列の2つの画素を加算し、この加算した画素を出力増幅器4上でさらに加算するようにしたものである。

【0016】その第3は、カラー画素群6内の4画素の縦2列の間(画素1a, 1bと画素1c, 1dとの間)に存在する垂直転送回路2のみに各4画素の電荷を出力し、垂直転送回路2上で横1行の2つの画素1a, 1cを加算し、さらに、垂直転送回路2上でこの加算された縦1列の画素を加算するようにしたものである。

【0017】さらに、その第4は、カラー画素群6内の縦1列の2つの画素1a, 1bあるいは2つの画素1c, 1dを垂直転送回路2上で加算し、そのまま出力信号5として出力するものである。

【0018】その第5は、カラー画素群6内の縦1列の2つの画素1a, 1bあるいは2つの画素1c, 1dを垂直転送回路2上に順次転送し、水平転送回路3で転送

する際に水平転送回路3上でそれぞれ縦1列の2つの画素を加算し、そのまま出力信号として出力するものである。

【0019】その第6は、カラー画素群6内の4つの画素を順次垂直転送回路2を介して垂直転送し、さらに水平転送回路3を介して順次水平転送し、出力増幅器4上でカラー画素群6内の横1行の2つの画素1a, 1cあるいは2つの画素1b, 1dの2画素のみをそれぞれ加算して、そのまま出力信号5として出力するものである。

【0020】このような撮像素子10上の加算は、撮像素子10に対する電荷転送の駆動を制御することによって容易に達成することができる。

【0021】このように、撮像素子10上で出力信号5として出力される段階で、各カラー画素群6内の4画素を加算する場合、各カラー画素群6内のR, G, B色成分に対する電荷量は単一画素の電荷量の4倍となり、2画素を加算する場合、電荷量は2倍となり、ともに感度が向上するとともに、光電変換のダイナミックレンジを向上させることができる。

【0022】なお、上述した撮像素子10内のカラー画像マトリクスにおける各カラー画素群6は、2×2の4画素としたが、これに限らず、1×2の2画素、3×3の9画素、3×2の6画素等の任意の数、任意の配列様の構成とすることもできる。

【0023】また、上述した撮像素子10は、CCD固体撮像素子を前提として説明したが、これに限らず、各画素1をスイッチング処理により各画素1内に蓄積した電荷を掃き出す増幅型固体撮像素子であっても適用できるのは明らかである。

【0024】次に、図1に示す撮像素子10を用いた撮像装置としての電子カメラについて説明する。図4は、撮像素子10を用いた電子カメラの構成を示すブロック図である。図4において、撮像素子10は、光学系11を介して入力された被写体28の像を電気信号に変換する。この光学系11は、赤外カットフィルタを有する。

【0025】CDS/AGC回路12は、撮像素子10からの出力信号に対して、相関二重サンプリング等によってノイズ成分を低減するCDS作用と感度に応じた自動増幅を行うAGC作用とを施してA/D変換器13に出力する。

【0026】A/D変換器13は、CDS/AGC回路12からのアナログ信号を10ビットのデジタル信号に変換して、デジタル信号処理部(DSP)14に出力する。なお、A/D変換器13は、CDS/AGC回路12からのアナログ信号を10ビット以上のデジタル信号に変換してもよいことは言うまでもない。

【0027】DSP14は、入力された10ビットのデジタルデータに対し、画像の補間処理、黒レベル調整、ガンマ補正、ニードル補正等を処理を行い、10ビット

から8ビットに変換したデジタルデータに対してマトリクス、輪郭補正等の処理を施し、8ビットの輝度成分と8ビットの色差成分からなる16ビットのデジタルデータの生成等の処理を行う信号処理回路であり、デジタル信号処理用のワンチップLSIである。また、DSP14は、撮像素子10の駆動用タイミングパルス生成処理も行っている。

【0028】圧縮／伸長部15は、静止画に対する国際規格であるJPEG規格に基づく圧縮／伸長処理を行い、具体的には、離散コサイン変換(DCT)、逆DCT、ハフマン符号化／復号化等の論理処理を行うワンチップデコーダである。また、圧縮／伸長部15は、バッファメモリ16へのデータ取り込み、データアクセスを行い、DRAMで構成されるバッファメモリ16に対するリフレッシュも行う。

【0029】バッファメモリ16は、圧縮／伸長部15によって圧縮する前の1フレームの画像データを一時保持するメモリであり、上述したようにDRAMで構成される。

【0030】SRAM22は、圧縮／伸長部15によって圧縮された画像データに対して、JPEGファイルとしてのヘッダ情報を付加し、フラッシュメモリ26への記憶前のバッファメモリとしての機能を有する。

【0031】フラッシュメモリ26は、ヘッダ情報が附加されたJPEGファイルである画像ファイルを最終格納する不揮発性メモリである。

【0032】外部インターフェース27は、パソコンコンピュータ等の外部処理装置とこの電子カメラ本体との間のデータ転送等を行うためのインターフェースである。

【0033】デジタルエンコーダ17は、デジタルデータをアナログのビデオ信号に変調するチップである。

【0034】表示器18は、LCD等で実現され、デジタルエンコーダ17が生成したビデオ信号を表示出力する。

【0035】スピードライト部24は、単独で外部調光制御する機能を有する。すなわち、スピードライト部24は、後述するCPU21によって発光、チャージ等が制御され、発光量制御は、このスピードライト部単独で外部調光が行われる。

【0036】LCD23は、各種撮影モード、残コマ、イレーズ(消去)、バッテリー検出等の状態を液晶表示する。

【0037】CPU21は、例えばマイクロプロセッサにより構成され上述した各部を全体制御する。

【0038】タイミング生成器20は、撮像素子10を駆動する各種パルスおよび上述した各部の各種タイミングパルスを生成する。

【0039】撮像素子10は、上述したDSP14から

の駆動用タイミングパルスによって制御される。撮像素子10の水平電荷転送のための水平転送パルスは、DSP14からタイミング生成器20を介して直接撮像素子10を駆動し、垂直電荷転送のための垂直転送パルスは、タイミング生成器20に入力され、駆動部19を介して電圧変換された信号によって撮像素子10を駆動する。

【0040】ここで、操作部25は、各種の撮影モードを切り換える撮影モード切換スイッチと各種のコマンドを設定するコマンドダイヤルとを含む。

【0041】すなわち、この操作部25の撮影モード切換スイッチによって、カラー画素マトリクスの各画素1のカラー画像の出力を高解像度モードと、カラー画素群6単位のカラー画像の出力を高感度モードと、高解像度モードと高感度モードとを輝度等の撮影環境によって自動的に切り換えるオートモードとが切換指示される。

【0042】高解像度モードが指示された場合、CPU21は、DSP14に高解像度モードが設定されたことを指示し、DSP14は、各カラー画素群6内の4つの画素を通常の電荷転送制御に従って、水平方向の画素群を1段づつ順次転送させる駆動用タイミングパルスを生成して、撮像素子10を駆動させるとともに、A/D変換器13を介して入力された出力信号をカラー画像出力に対応する信号処理を施す。また、CPU21は、高解像度モードに対応したその他の各部に対する指示制御も行う。

【0043】高感度モードが指示された場合、CPU21は、DSP14に高感度モードが設定されたことを指示し、DSP14は、各カラー画素群6内の4つの画素を加算させる駆動用タイミングパルスを生成し、撮像素子を駆動させるとともに、A/D変換器13を介して入力された出力信号に対する信号処理を施す。また、CPU21は、高感度モードに対応したその他の各部に対する指示制御も行う。

【0044】オートモードが指示された場合、CPU21は、DSP14にオートモードが設定されたことを指示し、DSP14は、例えば高解像度モードをデフォルトモードとして撮像素子10に駆動用タイミングパルスを生成し、撮像素子10からの出力信号をもとに輝度成分をモニタし、その輝度成分が所定値以下か否かを判断し、その判断結果が所定値以下である場合に高感度モードに切り換え、所定値以下でない場合はそのまま高解像度モードを維持する。

【0045】なお、各カラー画素群6内の4つの画素のうち、2つの画素のみの加算を行った出力信号である場合には、4つの画素の加算による高感度と各画素のみの処理による高解像度との中間の高感度と高解像度とを得ることができるために、この中間モードを加えるようにしてもよいし、さらに、この中間モードをオートモードの

切換対象として加えるようにしてもよい。

【0046】ここで、図5は、上述した電子カメラの平面図を示している。電子カメラ本体31には、撮影モード切換スイッチ32、コマンドダイヤル33、LCD34、およびレリーズスイッチ35を有している。撮影モード切換スイッチ32、コマンドダイヤル33、およびレリーズスイッチ35は、図4における操作部25の一部であり、LCD34は、図4におけるLCD23に相当する。撮影モード切換スイッチ32は、高解像度モードと高感度モードとオートモードとの3つのモードを切り換えるスイッチであり、そのモード状態はLCD34内に表示される。また、コマンドダイヤル33は、シャッタースピード、絞り値等の設定操作に用いられるダイヤルであり、その設定結果等はLCD34内に表示される。

【0047】このようにして、図4に示す電子カメラでは、同一の撮像素子10を用いて、高解像度のカラー画像を得ることができるとともに、高感度でダイナミックレンジの広い高感度カラー画像を得ることができ、さらに、その切換が手動及び自動切換できるようになってるので、柔軟なカラー画像の撮像を行うことができる。

[0048]

【発明の効果】以上詳細に説明したように、第1の発明では、隣接する所定数の画素ごとに同色のカラーフィルタを搭載して構成し、所定数の画素の電荷を加算して順次読み出すようにしているので、読み出された電荷は所定数倍の電荷の増加し、この結果、高感度かつダイナミックレンジが向上した撮像素子を得ることができるという効果を有する。

【0049】また、第2から第4の発明では、第1の発明の撮像素子から、隣接する所定数の画素の電荷を加算して読み出す制御を行うようにしているので、高感度か

つダイナミックレンジが向上したカラー画像を得ることができる。

【0050】さらに、加算しない高解像度カラー画像と加算した高感度カラー画像との切換を行うことができるとともに、撮影環境に応じた自動切換をも行うようにしているので、所望のカラー画像の出力を適切に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係わる撮像素子の構成を示す説明図である。

【図2】カラー画素マトリクスの加算による高感度画像を得る原理を示す説明図である。

【図3】カラー画素マトリクスの加算による高感度画像を示す説明図である。

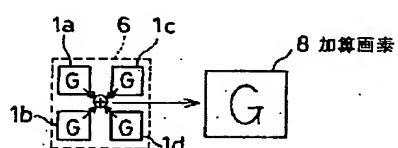
【図4】図1に示す撮像素子を用いた電子カメラの構成を示すブロック図である

【図5】図4(2)

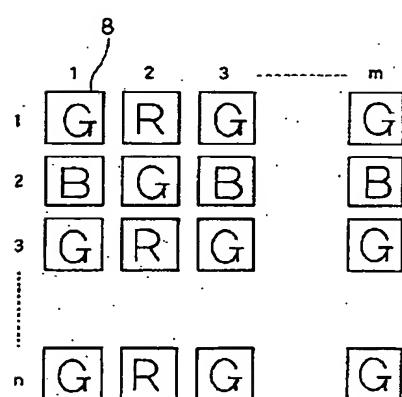
【符号の説明】

- 1 画素
- 2 垂直転送回路
- 3 水平転送回路
- 4 出力増幅器
- 5 出力信号
- 6 カラー画素群
- 8 加算画素
- 10 撮像素子
- 14 ディジタル信号処理部 (D S P)
- 19 駆動部
- 20 タイミング生成器
- 21 C P U
- 25 操作部

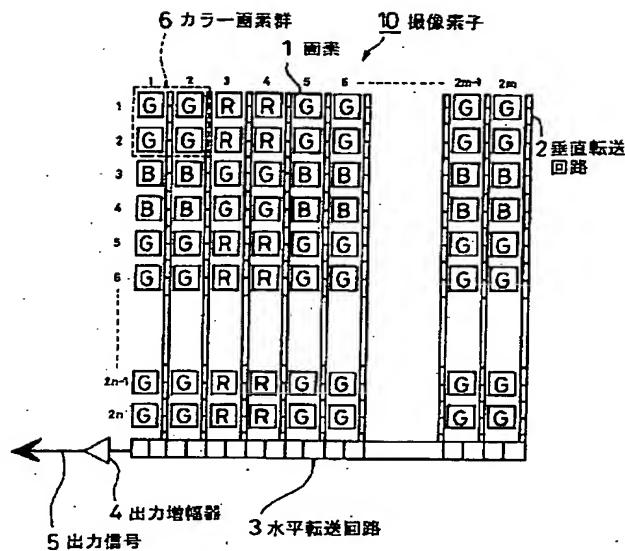
〔四二〕



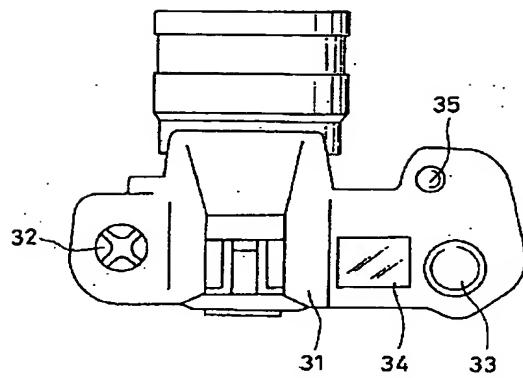
〔圖3〕



【図1】



【図5】



【図4】

